PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 2003-197374 (43)Date of publication of application: 11.07.2003

(51)Int.Cl. H05B 33/14 C09K 11/06

(21)Application number: 2001-391509 (71)Applicant: KONICA CORP

(22)Date of filing: 25.12.2001 (72)Inventor: OSHIYAMA TOMOHIRO

YAMADA TAKETOSHI

KITA HIROSHI

MATSUURA MITSUYOSHI

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-luminance and long-life organic electroluminescent element containing a phosphor host compound and capable of improving light emission luminance and realizing low driving voltage and to provide a low- power consumption and high-luminance display device using the organic electroluminescent element.

SOLUTION: In this organic electroluminescent element having a light emission layer containing the host compound and the phosphor compound, the host compound contains olefine as an a partial structure inside a molecule.

(11)特許出關公開番号 (12) 公開特許公報(4) (19) 日本国体部庁 (JP)

特開2003-197374

(P2003-197374A)

(51) Int.Cl.' (51) Int.Cl.' (51) Int.Cl.' (51) Int.Cl. (5		(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)
33/14 11/06 6 6 0	Î.,	デーマコート* (参考)
099	H05B 33/14	B 3K007
	C 0 9 K 11/06	660
069		069

審査耐水 未酵水 謝水項の観22 〇L (全 51 頁)

(21) 出職業月	作 属 [2001-391509(P2001-391509)	(71)田間人	(71) 出國人 000001270
			コニカ株式会社
(22) 出版日	平成13年12月25日(2001.12.25)		東京都新省区西新宿1丁目28番2号
		(72) 発明者	神石 御倉
			東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会
			社内
		(72)発明者	山田 岳俊
			東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会
			社内
		(72)発明者 北 弘志	北弘志
			東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会
			社内
			> 群以回境者

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子及び表示装置

きる燐光ホスト化合物を含有する高輝度で長寿命な有機 エレクトロルミネッセンス素子、および該有機エレクト ロルミネッセンス素子を用いた低消費電力、高輝度な表 【課題】 発光輝度の向上および低駆動着圧化を実現で 示装置を提供する。

において、ホスト化合物が分子内の部分構造としてオレ 【解決手段】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 フィンを含有する化合物であることを特徴とする有機エ レクトロルミネッセンス素子

【特許諸求の節囲】

【請求項1】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 において、ホスト化合物が分子内の部分構造としてオレ フィンを含有する化合物であることを特徴とする有機エ レクトロルミネッセンス素子。

において、ホスト化合物が下記一般式(1-1)である 【請求項2】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

を表し、R1、R2、R1、R1の少なくとも一つの置換基 〔式中、R1、R2、R3、R4は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、複素環基又はシアノ基 【請求項3】 ホスト化合物および構光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式 (1-2) である は、アリール基、または、複素環基を表す。)

炭化水素の残基を表し、かつ、R3、R,のいずれか一方 は脂環式炭化水素の残基を表す。 R.、 R. は脂環式の環 し、R.、Rsはアリール基、複素環基、または、脂環式 (式中、X1、X: はアリール基または、複素環基を表

し、R1、R1はアリール基、複素環基、アリールオキシ 50 〔式中、X1、X1はアリール基、または、複素環基を表

基、アルキルチオ基、アリールチオ基、または、ハロゲ ン原子を表し、かつ、R:、R:のいずれか一方はアリー

ルオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、また

は、ハロゲン原子を表す。」

特開2003-197374

3

【請求項5】 ホスト化合物および嫌光性化合物を含有 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式 (2-1) である

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

[(24]

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子

を表し、R』は水素原子、または、高換基を表し、*は 【請求項6】 ホスト化合物および媒光性化合物を含有 も一つの置換基は、下記一般式 (2-2) で表され -般式 (2-2) *-A--A--R 料合部位を表す。〕 2

『式中、A』、A』は単環の芳香族環、または、複素環

「式中、R*、R*、R**、R** は、水素原子、または、 置換基を表し、R*、R**、R*、 R** の少なくと

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式 (2-3) である

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

[fk5]

一般式(1-2)

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

30

たは、複素環を表し、Rn 、Rn 、Rn 、Rn は水素原 子、または、置換基を表す。」

、式中、Au、Au、Au、As は単環の芳香族環、ま

40 する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子 において、ホスト化合物が下記一般式(1-3)である 【請求項4】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】 ホスト化合物および燐光性化合物を含有

ヘテロ原子を2個以上有する複素環であることを特徴と する請求項6に記載の有機エレクトロルミネッセンス素

【請求項7】 上記一般式 (2-3) のAx、Axが、

において、ホスト化合物が下記一般式 (3) で表される

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子

 $\widehat{\Xi}$

R₁₁ 、R₂ 、R₃₁ 、R₃ 、R₃ は水素原子、また (式中、A " は芳香族環、または、複素環を表し は、置換基を表す。」 9

【請求項9】 前記一般式 (3) において、R »、R * の少なくとも一つは脂環式炭化水素の残基、ハロゲン原 子、アルキルチオ基、アリールチオ基又はアリールオキ シ基であることを特徴とする請求項8に記載の有機エレ クトロルミネッセンス素子。

[請求項10] 前記一般式 (3) において、Ra、R *の少なくとも一つはフッ素原子であることを特徴とす る請求項8に記載の有機エレクトロルミネッセンス素

有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素*20 【請求項11】 ホスト化合物および燐光性化合物を含

特開2003-197374

* 子において、ホスト化合物が下記一般式(4)であるこ とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

一条共(4) [(1/2)]

J. R., R. R. R. R., R., R. R. R. (式中、A .. 、A .. は芳香族環、または、複素環を表 **よ水素原子または置換基を表す。**〕

育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 【請求項12】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 子において、ホスト化合物が下記一般式(5)であるこ とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

Res-Ass-C=C-Asr-Ass-C=C-Ass-Rss

くとも1つが、フッ素原子であることを特徴とする請求 (式中、Aェ、Aェ、Au、Auは単環の芳香族環、ま 【請求項14】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 たは、複素環を表し、R』、R』、R』、R』、R』、R。、 R*は水素原子、または、置換基を表す。〕 【請求項13】 上記一般式 (5)のRx、、Rxの少な 項12に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

子において、ホスト化合物が下記一般式(6)であるこ

とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

「式中、A。は芳香族基、または、複素環基を表し、R ы、 Ra 、Ra は水素原子または置換基を表す。 n は 3

【諸求項15】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 行する発光悩を行する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式 (7) であるこ ~6の整数を表す。〕

とを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

[代10]

【式中、Z-、Z-は5員環と縮合環を形成する原子群で

20

す。Rn 、Rr 、Rn 、Rn 、Rr は水素原子または置 あり、X.、X.は、-S-、-O-、-NR** -を表 換基を表す。〕

育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式(8-2)であ 【請求項18】 ホスト化台物および燐光性化合物を含 ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

、式中、2,は5員環と縮合環を形成する原子群であ り、X,は、-S-、-O-、-N R* -を表す。

R*、R"、R"、R"、R"、R"、R"、R"、R"、LT素原子 または置換基を表す。〕

造として有する化合物を含有するとことを特徴とする請 【請求項20】 分子内にトリアリールアミンを部分構 ことを特徴とする語求項1.7又は1.8に記載の有機エレ の、Z1、Z2、Z1はヘテロ原子を少なくとも一つ含む クトロルミネッセンス素子。

【請求項21】 | 爆光性化合物がイリジウム化合物、オ スミウム化合物または白金化合物であることを特徴とす

8

【発明の詳細な説明】

(0001)

ミネッセンス(以下有機ELとも略記する)素子および 表示装置に関するものである。詳しくいえば、本発明は クトロルミネッセンス素子、および該有機エレクトロル 発光輝度に優れ、駆動電圧の低下した長寿命の有機エレ ミネッセンス素子を有する表示装置に関するものであ

特開2003-197374

3

8

【精求項19】 前記一般式(8-1)、(8-2)

求項1~19のいずれか1項に記載の有機エレクトロル ミネッセンス素子。 る請求項1~20のいずれか1項に記載の有機エレクト ロルミネッセンス素子。

(式中、Rn 、Rn 、Rn 、Rn 、Rn 、Rn は水素原

Rn、Rn の全ての置換基は、芳香族基、または、複素 環基であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセ

【請求項16】 前記一般式 (7)のRn、Rn、

子または置換基を表す。

【請求項17】 ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が下記一般式(8-1)であ

ンス素子。

ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

【請求項22】 請求項1~21のいずれか1項に記載 の有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特 徴とする表示装置。

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロル

[0002]

ミネッセンス素子や有機エレクトロルミネッセンス案子 がある。ELDの構成要素としては、無機エレクトロル 【従来の技術】発光型の電子ディスプレイデバイスとし て、エレクトロルミネッセンスディスプレイ(ELD)

り、数V~数十V程度の電圧で発光が可能であり、さら が挙げられる。無機エレクトロルミネッセンス素子は平 面型光源として使用されてきたが、発光素子を駆動させ るためには交流の高電圧が必要である。有機エレクトロ ルミネッセンス素子は、発光する化合物を含有する発光 層を、陰極と陽極で挟んだ構成を有し、発光層に電子及 キシトン)を生成させ、このエキシトンが失活する際の に、自己発光型であるために視野角に富み、視認性が高 く、薄膜型の完全固体素子であるために省スペース、携 び正孔を注入して、再結合させることにより励起子(エ 光の放出(蛍光・燐光)を利用して発光する素子であ 帯性等の観点から注目されている。 2

EL素子においては、さらに低消費電力で効率よく高輝 【0003】しかしながら、今後の実用化に向けた有機 **食に発光する有機Eし素子の開発が望まれている。**

ルアリーレン誘導体に、微量の蛍光体をドープし、発光 【0004】特許第3093796号では、 スチルベン **誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体又はトリススチリ** 輝度の向上、素子の長寿命化を達成している。

【0005】また、8-ヒドロキシキノリンアルミニウ ム錯体をホスト化合物として、これに微量の蛍光体をド ープした石機発光層を有する素子(特開附63-264 692号公報)、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム 錯体をホスト化合物として、これにキナクリドン系色素 をドープした有機発光層を有する素子(特開平3ー25 5190号公報)が知られている。

【0006】以上のように、励起一重項からの発光を用 る。ところが、プリンストン大より、励起三重項からの **体光発光を用いる有機EL素子の報告(M. A. Bal** ~154ページ(1998年))がされて以来、室温で いる場合、一重項励起子と三重項励起子の生成比が1: 3 であるため発光性励起種の生成確率が2 5 %であるこ とと、光の取り出し効率が約20%であるため、外部取 do et al., nature, 395巻, 151 り出し量子効率(ηext)の限界は5%とされてい **燐光を示す材料の研究が活発になってきている。例え**

るため、励起一重項の場合に比べて原理的に発光効率が e、403巻、17号、750~753ページ (200 0年)、米国特許第6,097,147号など。励起三 重項を使用すると、内部量子効率の上限が100%とな 4 倍となり、冷陰極管とほぼ同等の性能が得られ照明用 K. M. A. Baldo et al., natur \$

【0007】ドーパントとして用いられる燐光柱化合物 の発光色は、赤色、緑色では内部量子効率としてほぼ1 00%、寿命についても2万時間が達成されている一方 (例えば、第62回応用物理学会学術講演会予稿集12 こも応用可能であり注目されている。

号)で、青~青緑色の燐光性化合物をドーパントとして 用いた場合、カルバゾール誘導体であるCBPをホスト -a-M7、パイオニア技術情報誌、第11巻、第1 8

特開2003-197374

化合物として使用した例があるが、その外部取り出し量 は不十分な結果である(例えば、第62回応用物理学会 合物としてCBPが青~青緑色の燐光性化合物と相性が 学術講演会予稿集12-3-M8)。これは、ホスト化 悪いために、十分な効率が得られていないものと考えら 子効率が6%であり、燐光性化合物を使用している割に

1. . App 1. Phys. Lett. . 77卷、90 4ページ(2000年)、The 10th Inte rnational Workshop on Ino 【0008】 燐光性化合物をドーパントとして用いると rganic and Organic Electr oluminescence (EL2000, 浜松) 等 に詳しく記載されており、燐光性化合物の発光極大波長 ある。 -方、最近になって注目されている青~青緑色発 光のイリジウム錯体のホスト化合物には、従来のCBP や電子輸送性のホストとは異なる新しい観点からの分子 設計が必要であり、それによって高輝度なホスト化合物 よりも短波な領域に発光極大波長を有することが必要で きのホストは、例えば、C. Adachi et a が達成されるものと考えられる。

【0009】また、近年、携帯情報機器としての川途か 5、石機EL素子に対する低駆動電圧化の要型が高まっ ている。このため、正孔注入層や正孔輸送層の改良によ り駆動電圧を低下させる試みが行われているが、満足な **容果が得られていない**。

化合物を含有する高輝度で長寿命な有機エレクトロルミ 【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、発光 暉度の向上および低駆動電圧化を実現できる燐光ホスト ネッセンス素子、および該有機エレクトロルミネッセン ス素子を用いた低消費電力、高輝度な表示装置を提供す ることにある。 [0011]

8

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、以 Fの構成によって達成された、

レフィンを含有する化合物であることを特徴とする有機 【0012】1. ホスト化合物および燐光性化合物を含 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が分子内の部分構造としてオ エレクトロルミネッセンス素子。

【0013】2. ホスト化合物および燐光性化合物を含 子において、ホスト化合物が前記一般式(1-1)であ 育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 ることを特徴とする行機エレクトロルミネッセンス系

23 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記一般式 (1-2) であ 【0014】3.ホスト化合物および燐光性化合物を含 ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

素子において、ホスト化合物が前記一般式(6)である 【0026】15. ホスト化合物および爆光性化合物を

ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【0015】4.ホスト化合物および燐光性化合物を含 子において、ホスト化合物が前記一般式(1-3)であ 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素 【0016】 5. ホスト化合物および燐光性化合物を含 育する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記--般式(2-1)であ ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素 【0017】6. ホスト化合物および燐光性化合物を含 子において、ホスト化合物が前記一般式 (2-3) であ 有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス素 ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

ヵが、ヘテロ原子を2個以上有する複素環であることを 特徴とする前記6に記載の有機エレクトロルミネッセン 【0018】7. 上記一般式 (2-3) のAz、A

【0019】8.ホスト化合物および燐光性化合物を含 育する発光層を行する有機エレクトロルミネッセンス素 子において、ホスト化合物が前記一般式(3)で表され ることを特徴とする信機エレクトロルミネッセンス系 【0020】9. 前記一般式 (3) において、R... R 原子、アルキルチオ基、アリールチオ基又はアリールオ キシ基であることを特徴とする前記8に記載の有機エレ 。の少なくとも一つは脂環式炭化水素の残基、ハロゲン クトロルミネッセンス素子。

R * の少なくとも--つはフッ素原子であることを特徴と 【0021】10. 前記一般式 (3) において、R。、 する前記8に記載の有機エレクトロルミネッセンス素 [0022] 11. ホスト化合物および燐光性化合物を 素子において、ホスト化合物が前記・般式(4)である 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス 【0023】12.ホスト化合物および燐光性化合物を 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス 素子において、ホスト化合物が前記一般式 (5) である 【0024】13. 上記一般式 (5)のR"、R。の少 なくとも1つが、フッ素原子であることを特徴とする前 【0025】14.ホスト化合物および燐光性化合物を 含有する発光的を有する有機エレクトロルミネッセンス ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 記12に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

9

含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス 表子において、ホスト化合物が前記一般式 (7) である R » 、R » の全ての置換基は、芳香族基、または、複素 環基であることを特徴とする育機エレクトロルミネッセ ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 【0027】16. 前記一般式 (1)の、R"、R"、

素子において、ホスト化合物が前記一般式(8-1)で 【0028】17.ホスト化合物および燐光性化合物を 含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス あることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素

含有する発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス 素子において、ホスト化合物が前記一般式(8-2)で あることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素 【0029】18.ホスト化合物および燐光性化合物を

ことを特徴とする前記17又は18に記載の有機エレク 【0030】19. 前記·般式 (8-1)、(8-2) の、Z1、Z1、Z1はヘテロ原子を少なくとも一つ含む トロルミネッセンス素子。

【0031】20.分子内にトリアリールアミンを部分 構造として有する化合物を含有するとことを特徴とする 前記1~19のいずれか1項に記載の有機エレクトロル ミネッセンス素子。

オスミウム化合物または白金化合物であることを特徴と する前記!~20のいずれか!項に記載の有機エレクト 【0032】21. 森光柱化合物がイリジウム化合物、 ロルミネッセンス素子。 【0033】22. 前記1~21のいずれか1項に記載 の有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特 徴とする表示装置。

【0034】本発明を更に詳しく説明する。本発明にお 物が見出されてからは、多くの化合物がイリジウム錯体 いて、燐光性化合物は光励起により2個の電子スピンが 平行の状態である励起三重項からの発光が観測される化 は、前記蛍光性化合物の励起--重項状態、または、励起 三重項状態からのエネルギー移動で、室温 (15から3 る。通常、燐光発光は77Kの低温でしか観測不能と考 えられていたが、近年室温で燐光発光を観測できる化合 Chem. Soc., 123巻、4304ページ、20 0度)で励起三重項状態が形成されると考えられてい t.S. Lamansky et al., J. Am. 合物である。ここで、本発明に記載の燐光性化合物で 系など重金属錯体を中心に合成検討されている(例え

【0035】最近になって注目されている青~青緑色発 代のイリジウム錯体のホスト化合物には、従来のCBP 量子効率が得られないのは、それらのホストが何らかの や電子輸送性のホストを用いても、十分な外部取り出し 精開2003-197374 原因でイリジウム錯体にエネルギー移動する効率が悪い

【0036】そこで、本発明者らは鋭意検討を重ねた結 **基を導入することにより、輝度の向上、寿命の改善が見** られることが分かり、この周辺で横光性化合物へ十分な 果、分子内の部分構造として、オレフィン又はスチリル エネルギー移動の効率を有するホスト化合物を見出し、 ためと推定される。

合物で構成される発光層中において、混合比(質量)の 最も多い化合物であり、それ以外の化合物はドーパント 化合物という。例えば、発光層を化合物A、化合物Bと いう 2 種で構成しその混合比がA:B=10:90であ 【0037】本発明のホスト化合物とは、2種以上の化 れば化合物Aがドーパント化合物であり、化合物Bがホ スト化合物である。更に、発光層を化合物A、化合物 本発明を完成するに至った。

る。本発明における燐光性化合物は、ドーパント化合物 B、化合物にの3種から構成し、その混合比がA:B: C=5:10:85であれば、化合物A、化合物Bがド ーパント化合物であり、化合物にがホスト化合物であ の一種にある。 20

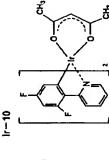
は0.01以上である。更に好ましくは0.1以上であ 【0038】本発明の燐光性化合物とは励起三重項から の発光が観測される化合物であり、燐光量子収率が、2 5 ℃において0.001以上の化合物である。好まし

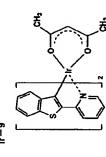
【0039】上記燐光量子収率は、第4版実験化学講座 7の分光11の398ページ (1992年版、九善) に記 載の方法により測定できる。 溶液中での燐光量子収率は 種々の溶媒を用いて測定できるが、本発明に用いられる **燐光性化合物とは、任意の溶媒のいずれかにおいて上記 燐光量子収率が達成されれば良い**。 8

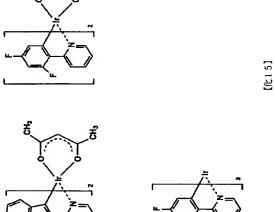
【0040】好ましくは、元素の周期律表でVIII属の金 イリジウム、オスミウム、または白金錯体系化合物であ 属を含有する錯体系化合物であり、さらに好ましくは、

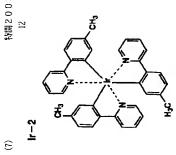
【0041】以下に、本発明で用いられる燐光性化合物 これらの化合物は、例えば、Inorg. Chem. 4 0巻、1704-1711に記載の方法等により合成で の具体例を示すが、これらに限定されるものではない。

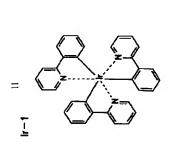
[0042]











【0045】また、別の形態では、ホスト化合物と構光 りも長波な領域に、蛍光極大波長を有する蛍光性化合物 EL素子としての電界発光は蛍光性化合物からの発光が 得られる。蛍光性化合物として好ましいのは、溶液状態 で蛍光量子収率が高いものである。ここで、蛍光量子収 率は10%以上、特に30%以上が好ましい。具体的に ツアントラセン系色素、フルオレセイン系色素、ローダ ミン系色素、ビリリウム系色素、ペリレン系色素、スチ ルベン系色素、ポリチオフェン系色素、または、希土類 性化合物の他に、森光柱化合物からの発光の複大波長よ を少なくとも1種合有する場合もある。この場合、ホス ト化合物と燐光性化合物からのエネルギー移動で、有機 クロコニウム系色素、スクアリウム系色素、オキソベン は、クマリン系色素、ピラン系色素、シアニン系色素、 錯体系蛍光体などが挙げられる。

フィンを含有している化合物であり、好ましくは一般式 ついて説明する。本発明のホスト化合物は分子内にオレ 【0046】以下、本発明に用いられるホスト化合物に (1-1) ~一般式 (8-2) に示される化合物であ 【0047】一般式 (1-1) 中、R1、R1、R1、R1 は、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール 基、複素環基又はシアノ基を表す。 【0048】アルキル基としては、例えばメチル基、エ チル場、イソプロピル場、ヒドロキシエチル場、メトキ シメチル基、トリフルオロメチル基、パーフルオロプロ ピル場、パーフルオローローブチル場、パーフルオロー 【0049】アルコキシ基としては、例えばメトキシ 1-ブチル基、1-ブチル基、ベンジル基等がある。

基、エトキン基、イソプロポキン基、プトキン基等があ

ナフチル株、p一トリル株、p一クロロフェニル株等が 【0050】アリール塔としては、例えばフェニル基、

ル基、ビラブリル基、イミダブリル幕、ビリジル基、トリアゾリル基、ベンズイミダブリル基、ベンブチアブリ 【0051】複素環基としては、ピロリル基、ピロリジ ル基、ベンゾオキサゾリル基、フリル基、チエニル基、 チアゾリル基等がある。

基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アルキルスルホ キシ基、アミノ基、カルボンアミド基、スルホンアミド ニトロ基、シアノ基、カルボキシル基、スルホ基、アル ニル基、アリールスルホニル基、アルコキシカルボニル 基、アリールオキシカルボニル基、アシル基、アシルオ 基、カルバモイル基、スルファモイル基、ウレイド基、 アルコキシカルボニルアミノ基、スルファモイルアミノ く、置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、 【0052】これらの基はさらに置換されていてもよ キル基、アリール基、アルコキシ基、アリールオキシ 基等が挙げられる。 40

のうち、少なくとも一つは、アリール基、または、複素 【0053】—般式 (1-1) 中、R1、R2、R1、R 【0054】好ましくは、R1、R1、R1、R1のうち、 環基である。

基または、複素環場を表し、R.、R.はアリール様、複 【0055】 —般式(1 — 2)中、Xi、 X.はアリール す。R.、R.は脂環式の環を形成してもよい。脂環式炭 素環基、または、脂環式炭化水素の残基を表し、かつ、 R.、R.のいずれか一方は脂環式炭化水素の残基を表 2つがアリール基又はすべてアリール基の時である。 20

(10)

特開2003-197374

化水素の残基としては、シクロアルキル基、シクロアル ロペンチル基、シクロヘキシル基等)である。これらの て、特に好ましくは、シクロアルキル基(例えば、シク ケニル基等の残基がある。脂環式炭化水素の残基とし 基は、さらに置換されていても良い。

【0056】一般式(1-3)中、X.、X.はアリール 複素環基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリー **基、アリールチオ基、または、ハロゲン原子を表す。ハ** 子、ヨウ素原子等がある。好ましくは、フッ素原子であ **基、または、複素環基を表し、R:、R*はアリール基、** R,のいずれか一方はアリールオキシ基、アルキルチオ ルチオ基、または、ハロゲン原子を表し、かつ、R:、 ロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原

An 、Au 、An 、An 及び一般式 (5) 中、A a、Ax、Ax、A、A、は、それぞれ独立に単環の芳香族 ル、オキサゾール、イミダゾール、チアゾール、トリア 環または複素環を表す。単環の芳香族環または複素環の 【0057】—般式 (2-2)、 (2-3) 中、Am、 具体例としてはペンゼン、フラン、チオフェン、ピロー **ゾール、ピリジン、ピリダンン、ピリミジン、ピラジ**

ソ、トリアジン等が挙げられる。

クロベンチル基、シクロヘキシル基等)、アラルキル基 基(例えばフェニル基、ナフチル基、pートリル基、p 原子、臭素原子、ヨウ素原子等)等が挙げられる。これ 【0058】R』からR』は、水素原子、または、置数 オロメチル基、バーフルオロプロビル基、バーフルオロ (例えばベンジル基、2ーフェネチル基等)、アリール 基(例えばエトキシ基、イソプロポキシ基、ブトキシ基 等)、アリールオキシ基(例えばフェノキシ基等)、ヒ ルアミノ基)、アルケニル基(例えばアリル基、1-エ 基であり、R。からR。で表される置換基としては、ア **基、ヒドロキシエチル基、メトキシメチル基、トリフル - n - ブチル基、パーフルオロー (ーブチル基、1 - ブ** チル基、ベンジル基等)、シクロアルキル基(例えばシ 一クロロフェニル基、フルオレニル基等)、アルコキシ **クタデセニル基等)、ハロゲン原子 (フッ素原子、塩素** 【0059】一般式 (2-3) において、Am、Am が ドロキシル基、アミノ基(ジメチルアミノ基、ジアリー テニル基、1-プロペニル基、1-ブテニル基、1-オ らの基はさらに置換されていてもよく、前記置換基とし ルキル基(例えばメチル基、エチル基、イソプロピル **複素環の場合、ヘテロ原子が2個以上の場合が好まし** ては、一般式(1-1)で挙げたものが挙げられる。

した基である。具体的には、ベンゼン、トルエン、ナフ 【0060】—般式 (3)、 (4) において、A"、A " 、 A " は、 片香族環、または、 複素環を表す。 これら または、単環もしくは縮合多環を含む芳香族単位が連結 の芳香族環、または、複素環は、単環基、縮合多環基、

レノン、フラン、チオフェン、ピロール、ピリジン、オ ル、トリアゾール、インドール、キノリン、イソキノリ ェナントロリン、キナクリドン等の置換もしくは未置換 の芳香族環もしくは縮合芳香環の残基、さらには、ビフ ン、ビキノリン、ビチオフェン、等の芳香環構造単位同 ェニル、ターフェニル、ビナフチル、トリフェニルベン **パレン、ペリレン、トリフェニレン、アメレン、フルオ** タレン、アントラセン、フェナントレン、フルオレン、 ゼン、ジフェニルアントラセン、ルブレン、ビビリジ ン、カルバゾール、アクリジン、ベンゾチアゾール、 キサゾール、ピラジン、ピリミジン、オキサジアソー 上が直接連結した残基である。 2

【0061】A』、Aaは、スチリル基、または、買換 スチリル基が置換基として導入された場合が最も好まし

ル基、ピレニル基、コロニル基、ピフェニル基、ターフ ベンゾチエニル基、インドリル基、カルバゾリル基、ベ ンズイミダブリル場、ベンゾオキサゾリル場、イミダブ **基、または、複素環基を表す。芳香族環基としては、フ** ェニル基、ナフチル基、アントラニル基、フェナンスリ エニル基、フルオレニル基、フラニル基、チエニル基、 【0062】一般式(6)において、A。は芳香族環 リル基、等が挙げられる。 2

RF. RG ~ RM, RG ~ R., RG ~ RG, R ~ R «、 R』 ~R』は、水素原子、または、置換基を表す。 R』 ~R』、R』 ~R』 ~R』 ~R。、R。 ~R。、R "~R"、R"~R"が置換基の場合、その具体例とし [0063] -般式(3)、(4)、(5)、(6)、 (7) 、(8-1) 、(8-2) において、 $R_{\rm s}\sim$

ては、一般式 (2-1)~ (2-3) の中で挙げたもの と同義である。Ra、Raが置換基を表す場合、好まし くは、脂環系炭化水素の残基、ハロゲン原子、アルキル チオ基、アリールチオ基、または、アリールオキン基で Re は、水素原子が好ましい。 Ru 、 Ru が置換基を表 あり、さらに、好ましくは、フッ素原子である。R.

【0064】一般式 (8-1)、 (8-2) において、 5 員環と共に縮合環を形成するのに必要な原子群であ る。具体的には、ベンゼン、ナフタレン、アントラセ す。ここで、Raは置換基である,Z1、Z1、Z は、 K.、X.、X,は、-0-, -S-, -NRa-を表 す場合、好ましくはフッ素原子である。 9

ルミニウム錯体を電子輸送層に導入いた場合、大きく改 【0065】請求項1から19で表されるホスト化合物 は、分子内の部分構造としてトリアリールアミンを含有 しても良い。また、素子の寿命に関しては、5配位のア

ン、複素環等が挙げられる。

【0066】以下に、具体的化合物例を示すが、本発明 のホスト化合物が、これらに限定されるものではない。 [0067]

20

特開2003-197374

1-2 H₃C CH₃ \equiv 1-1 NC CN

[(K16)

1-30

[0071]

[0010]

特開2003-197374 (13)

1-24

[(K19]

1-37 CH=CH=CH

[0073]

特開2003−197374 28

(12)

1-35

[(22]

[0072]

[(15 2 1)]

均開2003-197374

(11)

40

[0075] [(£24]

40 [(£23]

[0074]

1 - 59

特開2003-197374 36

2-7 \$\frac{2-8}{5} \frac{5}{5} \frac{5}{5} \frac{10}{5} \frac{2-9}{5} \frac{10}{5} \f

30

(22)

3-7

3-12

3-8

3-13

3-9

3-14

3-10 HOOC

[0079]

[(28]

3-23

3-24

3-25

[0081]

[(K30]

特開2003-197374 44

(3)

3-16

3-17

3-18

3-19

[0800]

(97)

4-1

[(1232)

[0083]

特開2003-197374 48

3-28

3-29

3-30

3-31

[(1531]

[0082]

特開2003−197374 52

(23)

4-4

[(133]

[(E34]

[0085]

4-12





[0087]



30 [(£35]

(35)

5-1 H2C=HC

2-5

2-5

5-3

5-8

5-4

8-S

5-5

[(237]

[0088]

[(138]

5-16

5-17

[(153)

_ම 1

6-2

6-3

[(1242]

[0093]

[(1241)]

[0008]

н

н

Н н

н

н

н

н Н

н

н н

н н

н Н

н н

н н

н н

н н

A12e B13e

н

н

н

н

Н

н н н

н

Н

н

н

н

н

н

н

н

н

Н

н

н

н

н

н

н

н

9-CH²

b-OC⁵H²

 $b-N(C^5H^2)^5$

b-N(CH3)5

D-n-C12H26

b-1-C1H0

b-OCH2

р−сн³

D-C⁵H^e

ud-d

a-CH3

w-CH²

b-CH3

Rion

н

н н

н н

ча н н н н

Н н н н н CH² H CH³ CH³ CH^3 I) I) Н н н ча н н н н н

arr A

н

н

н

Н н H н н н eor A

н н н **-8**8

H

b-OCH³

b-OCH3

н

н

Н

н н н н H н н Н н н н н н Н *4H •9H eg H

H

Н

н

н

н

н

Н

н

Н

н

н

н

н

н

н

Rea

н

н

н

н

н

H

н

н

н

н

™8

b-OCSH2

b-N(C3H2)3

b-4(CH₃)₂

b-1-C4H9

b-C³H²

44-d

O-CH3

w-¢H³

b-CH3

•**√**8

b-u-C15H38 H

b-OCH2

b-CH²

н Н

н

н

Н

н

н

Н

Н

0-CH3 H

CH²

н Н н

н

CH² CH²

н

н

н

 $b - c H^{\mathfrak{F}}$

b-CH²

b-N(CH²)⁵

Н

н

н

н

н

 \mathbf{CH}^{3}

н н н н ua-d н 0-CH³ H **■**† ac A

b-OCH3

b-OCH3

b-OCH²

н н

н н

н н

CH² CH³

н wz_U

CH³

CH²

снэ

н

н

н

H 81-1 Н Н

H 41-1 44-d 91-1 1-12 0-CH3 Ar A .oN

...44

Э€Н

н

н

н

н

н

 CH^3

[0097] [(246]

4-26

1-26 p-N(CH₂)2

1-53 b-M(CH3)5

1-54 b-CH2

1-55 b-CH3

1-21 CH3

7-20 H

H 61-L

...4d

CH³ H

н

Н

Н

н

R

b-OCSHP н 1-14 b-OC3He b-CH3 н 1-13 b-CH3 b-M(CH2)5 1-15 b-M(CH3)5 н b-M(C5H2)3 7-11 p-N(C3He)2 $b-M(CH^3)^S$ н 1-10 b-M(CH2)5 b-OCH3 н H

1-8 b-OCH3 7-8 p-CH3 -0 1-7 p-n-C15H25 1-6 p-1-C4H

1-6 p-C2H5 н 49-4 4-7 н н 1-3 0-CH2 1-2 m-CH3 н н 1-1 b-cH2 arR

н

н

н

Н

b-CH³

b_u_C15H58 H

b-1-C4H8

b-C⁵H²

o-CH³

w-CH³

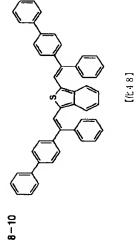
b-CH²

4d-d

75

特開2003-197374

(33)



[6600]

特開2003-197374 80

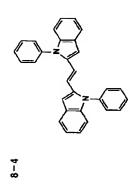
[0098] [(247]

(41)

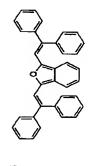
8-1

8-2 8-3

10



8



8-5

9-8

均開2003-197374

【0102】本発明の化合物は、固体状態において強い **蛍光を持つ化合物であり、電場発光性にも優れており、** 後光材料として有効に使用できる。

【0103】本発明の化合物は、従来既知の方法で合成 できる。例えば、登録特許第3086272号や登録特 許第3214674号等に詳しい。

【0104】本発明の有機EL素子は、必要に応じ発光 層の他に、正孔輪送曆、電子輸送曆、陽極バッファー層 および陰極バッファー層等を有し、陰極と陽極で挟持さ れた構造をとる。

- [0105] 具体的には、
- (i) 陽極/発光層/陰極
- (iii) 陽極/発光層/電子輸送層/陰極 (ii) 陽極/正孔輸送層/発光層/陰極
- (iv) 陽極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極 (v) 隔極/陽極バッファー層/正孔輸送層/発光層/ 電子輸送層/陰極バッファー層/陰極などの構造があ
- れていてもかまわないが、発光層に含有されていること 【0106】本発明の化合物は、いずれの層中に含有さ

が好ましい。

- 【0107】上記発光層は、電極または電子輸送層、正 て発光する層であり、発光する部分は発光層の層内であ 孔輸送層から注入されてくる電子および正孔が再結合し っても発光層と隣接層との界面であっても良い。
- 【0108】 発光材料は、発光性能の他に、正孔輸送機 はや電子輸送材料の殆どが、発光材料としても使用でき 能や電子輸送機能を併せ持っていても良く、正孔輸送材
- 22 【0109】この発光層は、例えば真空蒸着法、スピン

以は、特に制限はないが、通常は5 n m~5 μ mの範囲 で遂ばれる。この発光的は、これらの発光材料一種又は コート法、キャスト法、LB法などの公知の薄膜化法に より製版して形成することができる。発光層としての概 は、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構造で 二種以上からなる一層構造であってもよいし、あるい

【0110】また、この発光層は、特開昭57-517 81号公報に記載されているように、樹脂などの結着材 ついては、特に制限はなく、状況に応じて適宜選択する とができる。このようにして形成された発光層の膜厚に 説明する。正孔輪送層は、陽極より注入された正孔を発 光層に伝達する機能を有し、この正孔輸送層を陽極と発 これをスピンコート法などにより薄膜化して形成するこ 【0111】次に正孔輸送層および電子輸送層について と共に上記発光材料を溶剤に溶かして溶液としたのち、 ことができるが、通常は5 n m~5 μ mの範囲である。 光層の間に介在させることにより、より低い電界で多く の正孔が発光層に注入され、そのうえ、発光層に陰極、 陰極バッファー層又は電子輸送層より注入された電子 8 9

はなく、従来、光導伝材料において、正孔の電荷注入輪 は、発光層と正孔輸送層の界面に存在する電子の障壁に より、発光層内の界面に累積され発光効率が向上するな ど発光性能の優れた素子となる。この正孔輸送層の材料 は、前記の好ましい性質を有するものであれば特に制限 送材料として慣用されているものやE L 素子の正孔輸送 (以下、正孔注入材料、正孔輸送材料という) について 層に使用される公知のものの中から任意のものを選択し て用いることができる。

【0112】上記正孔輸送材料は、正孔の注入もしくは

(46)

輸送、電子の障壁性のいずれかを有するものであり、有 機物、無機物のいずれであってもよい。この正孔輸送材 科としては、例えばトリアゾール誘導体、オキサジアソ **ール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカ** エコレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミ /置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリル アントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン 誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン **系共重合体、また、導電性高分子オリゴマー、特にチオ** フェンオリゴマーなどが挙げられる。正孔輸送材料とし ては、上記のものを使用することができるが、ポルフィ リン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルア

ン誘導体、ピラブリン誘導体及びピラブロン誘導体、

特開2003-197374

【0115】また、p型—Si,p型—SiCなどの無 この正孔輸送層は、上記正孔輸送材料を、例えば真空蒸 着法, スピンコート法, キャスト法, LB法などの公知 の方法により、薄膜化することにより形成することがで もよく、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構 **造であってもよい。さらに、必要に応じて用いられる電** 子輸送層は、陰極より注入された電子を発光層に伝達す る機能を有していればよく、その材料としては従来公知 の化合物の中から任意のものを選択して用いることがで 上記材料の--種叉は二種以上からなる--層構造であって 機化合物も正孔輸送材料として使用することができる。 きる。正孔輸送層の膜厚については特に制限はないが、 **通常は5 n m~5 μ m程度である。この正孔輸送層は、** 2

キシド誘導体、ナフタレンベリレンなどの複素環テトラ メタン誘導体、アントラキノジメタン及びアントロン誘 カルボン酸無水物、カルボジイミド,フレオレニリデン 電子輸送材料という)の例としては、ニトロ置換フルオ レン誘導体,ジフェニルキノン誘導体,チオピランジオ 【0116】この電子輸送層に用いられる材料(以下、 導体、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、

ル) - (1, 1' -ピフェニル] - 4, 4' -ジアミン

(TPD);2,2-ピス(4-ジ-p-トリルアミノ

フェニル) プロパン:1, 1ービス (1-ジートリ N' ーテトラーpートリルー1, 4' ージアミノビフェ ニル:1, 1ーピス (4ージーpートリルアミノフェニ **ル) ー4ーフェニルシクロヘキサン:ビス(4ージメチ**

ルアミノフェニル)シクロヘキサン:N, N, N',

N' ージフェニルーN, N' ービス (3ーメチルフェニ

【0113】上記芳香族第三級アミン化合物及びスチリ

ルアミン化合物の代表例としては、N, N', N', N' ーテトラフェニルー4, 4' ージアミノフェニル: N,

ミン化合物、特に芳香族第三級アミン化合物を用いるこ

とが好ましい。

するキノキサリン誘導体も、電子輸送材料として用いる フェナントロリン誘導体などが挙げられる。さらに、上 **以の核素原子を硫黄原子に置換したチアジアゾール誘導** 体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有 記オキサジアゾール誘導体において、オキサジアゾール ことができる。

た、またはこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材 【0117】さらにこれらの材料を高分子鎖に導入し 料を用いることもできる。

> ン: N, N' ージフェニルーN, N' ージ (4ーメトキ N, N', N' ーテトラフェニルー4, 4' ージアミノ

シフェニル) ー4, 4' ージアミノビフェニル: N,

ルアミノー2ーメチルフェニル) フェニルメタン;ビス

(4ージーロートリルアミノフェニル) フェニルメタ

 λ) $\lambda A - F U \gamma_{x} = \lambda U$; N, N, N - F U (p - F U)

ル) アミン:4ー(ジーロートリルアミノ)-4´ -

ン:4ーN,Nージフェニルアミノー(2ージフェニル アコル) スソガソ・3ーメトキツーュニード ドラン ェニルアミノスチルベンゼン:N-フェニルカルバゾー ル、さらには、米国特許第5,061,569号明細書

[4-(ジーロートリルアミノ) スチリル、スチルベ

ジフェニルエーテル:4,4'ービス(ジフェニルアミ

キノリノール) アルミニウム, トリス (2ーメチルー8 心金属がIn, Mg, Cu, Ca, Sn, Ga又はPb **で好ましく用いることができる。また、発光層の材料と** -キノリノール) アルミニウム,トリス(5ーメチルー **ール)亜鉛(Znd)など、及びこれらの金属錯体の中** に置き替わった金属錯体も、電子輸送材料として用いる して用いられるジスチリルピラジン誘導体も、電子輸送 に、n型ーSi,n型ーSiCなどの無機半導体も電子 (Alq), トリス (5, 7ージクロロー8ーキノリノ **ール)アルミニウム,トリス (5,7ージプロモー8**ー 8ーキノリノール)アルミニウム、ビス (8ーキノリノ ことができる。その他、メタルフリー若しくはメタルフ タロシアニン、又はそれらの末端がアルキル基やスルホ ン酸基などで置換されているものも、電子輸送材料とし 【0118】また、8-キノリノール誘導体の金属錯 体、例えばトリス (8ーキノリノール) アルミニウム 材料として用いることができるし、正孔輸送層と同様

> に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有する N-フェニルアミノ) ピフェニル (NPD)、特開平4

もの、例えば4,4′ービス(Nー(1ーナフチル)ー

-308688号公報に記載されているトリフェニルア 4', 4" ートリス (N- (3ーメチルフェニル) ーN

ミンユニットが3つスターバースト型に連結された4,

-フェニルアミノ] トリフェニルアミン (MTDAT

A)などが挙げられる。

【0119】この電子輸送層は、上記化合物を、例えば 真空蒸着法, スピンコート法, キャスト法, LB法など 輸送材料として用いることができる。

た、またはこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材 【0114】 さらにこれらの材料を高分子鎖に導入し

科を用いることもできる。

特開2003-197374

る。電子輸送層としての膜厚は、特に制限はないが、通 層構造であってもよいし、あるいは、同一組成又は異種 常は5nm~5μmの範囲で選ばれる。この電子輸送層 は、これらの電子輸送材料一種又は二種以上からなる一 の公知の薄膜化法により製膜して形成することができ 組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

【0120】さらに、陽極と発光層または正孔注入層の 間、および、陰極と発光層または電子注入層との間には バッファー層(電極界面層)を存在させてもよい。

【0121】バッファー層とは、駆動電圧低下や発光効 1月30日 エヌ・ティー・エス社発行)」の第2編第 2章「電極材料」(第123頁~第166頁)に詳細に 記載されており、陽極バッファー層と陰極バッファー層 で、「有機EL素子とその工業化最前線(1998年1 率向上のために電極と有機層間に設けられる層のこと

酸化パナジウムに代表される酸化物パッファー層、アモ **【0122】陽極バッファー層は、特関平9-4547** 9号、同9-260062号、同8-288069号等 にもその詳細が記載されており、具体例として、鋼フタ ルファスカーボンバッファー格、ポリアニリン (エメラ ルディン)やポリチオフェン等の導電性高分子を用いた ロシアニンに代表されるフタロシアニンバッファー層、 高分子バッファー桝等が挙げられる。

【0123】陰極バッファ一層は、特開平6-3258 71号、同9-17574号、同10-74586号等 アー層、フッ化マグネシウムに代表されるアルカリ土類 にもその詳細が記載されており、具体的にはストロンチ フッ化リチウムに代表されるアルカリ金属化合物バッフ 金属化合物バッファー層、酸化アルミニウム、酸化リチ 【0124】特に、本発明の有機E L 素子において、陰 極バッファー層が存在した場合、駆動電圧低下や発光効 ウムやアルミニウム等に代表される金属バッファー層、 ウムに代表される酸化物バッファー層等が挙げられる。 率向上が大きく得られた。

が望ましく、素材にもよるが、その膜厚は0. 1~10 【0125】上記バッファー層はごく薄い膜であること 0 nmの範囲が好ましい。

その他の機能を有する層を積層してもよく、例えば特開 平11-204258号、同11-204359号、お 【0126】さらに上記基本構成層の他に必要に応じて よび「有機EL素子とその工業化最前線(1998年1 1月30日 エヌ・ティー・エス社発行)」の第237 **頁等に記載されている正孔阻止(ホールブロック)層な** どのような機能煪を有していても良い。

【0127】次に有機EL素子の遺権について、説明す る。有機EL素子の指摘は、監権と陽極からなる。

性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが好 仕事関数の大きい(4eV以上)金属、合金、電気伝導 【0128】この有機EL素子における陽極としては、

ましく用いられる。このような電極物質の具体例として (1T0)、SnO₂、ZnOなどの導電性透明材料が はAuなどの金属、Cul、インジウムチンオキシド

もよく、あるいはパターン精度をあまり必要としない場 合は(100μm以上程度)、上記電極物質の蒸着やス は、透過率を10%より大きくすることが望ましく、ま パッタリングなどの方法により、薄膜を形成させ、フォ トリングラフィー法で所望の形状のパターンを形成して パッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターン を形成してもよい。この陽極より発光を取り出す場合に た、陽極としてのシート抵抗は数百Ω/□以下が好まし い。さらに関厚は材料にもよるが、通常10mm~1μ 【0129】上記陽極は、これらの電極物質を蒸着やス m、好ましくは10nm~200nmの範囲で選ばれ

ネシウム、リチウム、マゲネシウム/銅社合物、マゲネ しては、ナトリウム、ナトリウムーカリウム合金、マグ 酸化アルミニウム(A 1, 0,) 混合物、インジウム、リ チウム/アルミニウム混合物、希土類金属などが挙げら れる。これらの中で、電子注入性及び酸化などに対する 耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の 値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例え ばマゲネシウム/銀混合物、マゲネシウム/アルミニウ ム混合物、マグネシウムノインジウム混合物、アルミニ ウム/酸化アルミニウム (A1:0,) 混合物、リチウム 金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質と するものが用いられる。このような電極物質の具体例と 物、マガネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/ シウム/銀混合物、マゲネシウム/アルミニウム混合 【0130】一方、陰極としては、仕事関数の小さい (4 e V以下)金属(電子注入性金属と称する)、合 ノアルミニウム混合物などが好適である。

しては、アルミニウム合金が好ましく、特にアルミニウ 【0131】更に本発明の有機EL素子に用いる陰極と ム含有量が90質量%以上100質量%未満であること が好ましく、最も好ましくは95質量%以上100質量 %未満である。これにより、有機EL素子の発光寿命 や、最高到達輝度を非常に向上させることができる。

【0132】上記陰極は、これらの電極物質を蒸着やス パッタリングなどの方法により、薄膜を形成させること により、作製することができる。また、陰極としてのシ 一ト抵抗は数百0/□以下が好ましく、膜厚は通常10 ばれる。なお、発光を透過させるため、有機EL素子の nm~1 μm、好ましくは50~200nmの範囲で選 場械又は陰極のいずれか一方が、透明又は半透明であれ ば発光効率が向上し好都合である。

[0133] 本発明の有機Eし素子に好ましく用いられ る基板は、ガラス、プラスチックなどの種類には特に限 定はなく、また、透明のものであれば特に制限はない。 65

(48)

本発明のエレクトロルミネッセンス素子に好ましく用い られる基板としては例えばガラス、石英、光透過性プラ スチックフィルムを挙げることができる。

ストリアセテート (TAC)、セルロースアセテートプ 例えばポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエ (PES)、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテ ロピオネート(CAP)等からなるフィルム等が挙げら チレンナフタレート(PEN)、ポリエーテルスルホン ト、ポリイミド、ポリカーボネート(PC)、セルロー 【0134】光透過性プラスチックフィルムとしては、 ルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレー

【0135】次に、該有機EL素子を作製する好適な例 0 n m の範囲の膜厚になるように、蒸着やスパッタリン この上に陽極バッファ一層、正孔輸送層、発光層、電子 を説明する。例として、前記の陽極/陽極バッファー層 /正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極バッファー層 まず適当な基板上に、所望の電極物質、例えば陽極用物 質からなる薄膜を、1 µm以下、好ましくは10~20 輸送的、監権バッファー層の材料からなる海膜を形成さ **ガなどの方法により形成させ、陽極を作製する。次に、** /陰極からなるEL素子の作製法について説明すると、

8 条件は、使用する化合物の種類、分子堆積膜の目的とす 前記の如くスピンコート法、キャスト法、蒸着法などが あるが、均質な膜が得られやすく、かつピンホールが生 ト法が特に好ましい。さらに層ごとに異なる製膜法を適 用しても良い。製膜に蒸着法を採用する場合、その蒸着 る結晶構造、会合構造などにより異なるが、一般にボー a、蒸着速度0.01~50nm/秒、基板温度-50 ~300℃、膜厚5nm~5μmの範囲で適宜選ぶこと **成しにくいなどの点から、真空蒸着法またはスピンコー** 【0136】この有機薄膜層の薄膜化の方法としては、 ト加熱温度50~450℃、真空度10゚~10゚ P が望ましい。

り、所望のEL素子が得られる。この有機EL素子の作 【0137】これらの層の形成後、その上に陰極用物質 からなる薄膜を、1μm以下好ましくは50~200π mの範囲の膜厚になるように、例えば蒸着やスパッタリ ンガなどの方法により形成させ、陰極を設けることによ 製は、一回の真空引きで一貫して正孔注入層から陰極ま で作製するのが好ましいが、途中で取り出して異なる製 **費法を施してもかまわないが、その際には作業を乾燥不** 活性ガス雰囲気下で行う等の配慮が必要となる。

V程度を印加すると、発光が観測できる。また、逆の極 【0138】また作製順序を逆にして、陰極、陰極バッ ファー州、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、陽橋バッ ファー層、陽極の順に作製することも可能である。この ようにして得られたEL素子に、直流電圧を印加する場 合には、陽極を十、陰極を一の極性として電圧5~40

特開2003-197374

性で電圧を印加しても電流は流れずに発光は全く生じな **陰極が一の状態になったときのみ発光する。なお、印加** い。さらに、交流電圧を印加する場合には、陽極が+、 する交流の被形は任意でよい。

【0139】本発明の有機EL素子は、照明用や露光光 **顔のような一種のランプとして使用しても良いし、画像** を投影するタイプのプロジェクション装置や、静止画像 や動画像を直接視認するタイプの表示装置(ディスプレ イ)として使用しても良い。動画再生用の表示装置とし て使用する場合の駆動方式は単純マトリクス(パッシブ マトリクス)方式でもアクティブマトリクス方式でもど ちらでも良い。また、異なる発光色を有する本発明の有 機EL素子を2種以上使用することにより、フルカラー 表示装置を作製することが可能である。

[0140]

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を詳細に説明す るが、本発明の態様はこれに限定されない。

【0141】実施例1(燐光ホスト化合物としての使

陽極としてガラス上にITOを150nm成膜した基板 (NHテクノグラス社製:NA-45) にパターニング を行った後、このIT0透明電極を設けた透明支持基板 をiープロピルアルコールで超音波洗浄し、乾燥窒素ガ スで乾燥し、UVオゾン洗浄を5分間行った。この透明 支持基板を、市販の真空蒸着装置の基板ホルダーに固定 し、一方、5つのモリブデン製抵抗加熱ボートに、ロー NPD, CBP, Ir-10, BC, Alg,をそれぞ れ入れ真空蒸着装置に取付けた。

【0142】次いで、真空槽を4×10 * Paまで減圧 した後、a-NPDの入った前記加熱ボートに通電して 加熱し、蒸着速度 0.1~0.2 n m / s e c で透明支 注入/輸送層を設けた。さらに、CBPの入った前記加 熱ボートと1 r-10の入ったボートをそれぞれ独立に 通電してCBPと1r-10の蒸着速度が100:7に なるように調節し膜厚30nmの厚さになるように蒸着 持基板に膜厚 5 0 n mの厚さになるように蒸着し、正孔 し、発光層を設けた。

[0143] ついで、BCの入った前記加熱ボートに通 電して加熱し、蒸着速度の.1~0.2 n m/s e c で 厚さ10mmの正孔阻止の役割もかねた電子輸送層を設 て加熱し、蒸着速度の,1~0.2mm/secで膜厚 けた。更に、A I q,の入った前記加熱ボートを通電し 50mmの電子輸送層を設けた。

テンレス鋼製の長方形穴あきマスクを設置し、一方、モ れ、再び真空槽を2×10′Paまで減圧した後、マグ 【0144】次に、真空槽をあけ、電子輸送層の上にス Onm/secでマグネシウムを蒸着し、この際、同時 リブデン製抵抗加熱ボートにマグネシウム3gを入れ、 ネシウム入りのボートに通電して蒸着速度1.5~2. タンガステン製の蒸着用バスケットに銀を0.5g人 S

特開2003-197374

(49)

* Eし素子OLED1ー1を作製した。 に銀のパスケットを加熱し、蒸着速度0.1nm/se c で銀を蒸着し、前記マグネシウムと銀との混合物から

[0145] [(E51] 成る陰極(200nm)とすることにより、比較用有機* CBP

9 は有機エレクトロルミネッセンス素子のLED1-1と 同様にして、有機エレクトロルミネッセンス素子のLE [0146] 上記有機Eし素子OLED1-1のホスト 化合物であるCBPを表1に記載の化合物に替えた以外 D1-2~24を作製した。

【0147】得られた本発明の有機発光素子を温度23 度、乾燥窒素ガス雰囲気下で、光り始めの電圧の測定を 行い・後光開始電圧とした。 次に、9 V 直流電圧を印加し

[0148] [表1]

1を100とした時の相対値で表した。なお、発光開始 輝度は有機エレクトロルミネッセンス素子0LED1-た。発光輝度はミノルタ製じS-1000を用いて測定 た時の発光輝度(L) [cd/m']を測定した。発光 電圧は、輝度が50 [c d / m²] となった場合とし した。結果を表して示す。

0LED1-24 9-6 127

るのが分かる。上記で使用した化合物の構造を以下に示

す。なお、発光色は青色だった。

特開2003-197374 (20)

67

38

*	1	1	开	开	节	本祭明	本祭明	本架部	本発明	本発明	本条印	本架明	本祭明	本架明	本学師	本事即	本春田	日本学	中華中	本祭田	を発音	本學即	本种明	本発明
発光開始電圧/V	5.0	5.2	5.2	4.8	4.5	3.0	3.2	3.0	3.1	3.0	3.5	3.3	3.0	3.0	3.4	3.2	3.5	0.4	3.8	3.4	3.3	3.3	3.6	
発光輝度	901	107	88	112	115	120	127	131	140	138	131	138	175	178	132	148	88	123	8	35	35	165	132	121
オスト	CBP	TAZ	8 C	0 X D 7	TCTA	1 –53	1 - 52	1 - 52	2-1	2-2	4-1	3-1	3 - 14	3-31	5-4	5-16	6-9	7 - 26	7-1	8-1	8-2	8-3	9 - 5	9-6
	01ED1-1	OLED1-2	ωį	E01-	ED 1	E D 1 -	E01-	ED1-	LEDI	ᆈ	0 L E D 1 -11	0LED1-12	- -	0 L E D 1 - 14	0LED1-15	0LED1-16	0 L E D 1 - 17	0 L E D 1 - 18	0LED1-19	0 L E D 1 - 20	0 L E D 1 -21	0 L E D 1 - 22	OLED1-23	0 L E D 1 -24

【0149】表1より、本発明の化合物を用いた有機E 1.素子は、発光解度、発光開始時の電圧が改善されてい

[0150] [(152]

[0153]

製した。

[(k53]

*バッファー層を設け、正孔阻止の役割も兼ねた電子輸送 層であるBCをBAIgに代えた以外は同様にして有機 エレクトロルミネッセンス素子 (01ED2-1) を作

特開2003-197374

(21)

2

果が得られた。なお、Ir-1を用いた素子からは緑色 の発光が、1 r - 9を用いた素子からは赤色の発光が得 【0151】 体光発光化合物を1r-9または1r-1 と同様にして作製した有機EL素子においても同様の効 に代えた以外は、OLED1-1からOLED1-24

OLED1-6の陰極をAlに置き換え、電子輸送層と 実施例1で作製した有機エレクトロルミネッセンス素子 【0152】実施例2

陰極の間に酸化リチウムを膜厚Ⅰ.5 n m 蒸着して陰極*

3度、乾燥窒素ガス雰囲気下で、9 V 直流電圧を印可し 【0154】実施例1と同様に、有機発光素子を温度2 た時の発光輝度(L)[cd/m']を測定した。ま ន

た、輝度の半減する時間(1)を測定した。有機エレク り、特に、輝度の半減する時間に大きな改善効果が見ら れた。また、有機エレクトロルミネッセンス素子01.E D1-7~24についても、回様に、路極バッファー層 とBAIAを導入すると輝度の半減寿命に大きな効果が で、発光解度109、輝度の半減する時間188とな トロルミネッセンス素子OLED1-6との相対比較 見られた。

実施例1で作製したそれぞれ赤色、緑色、青色発光有機 エレクトロルミネッセンス素子を同一基板上に並置し、 [0155] 実施例3

8

【0156】該フルカラ一表示装置を駆動することによ 特願2001-181543に示すアクティブマトリク ス方式フルカラー表示装置を作製した。

り、輝度の高い鮮明なフルカラー動画表示が得られた。 [0157]

駆動電圧化を実現できる燐光ホスト化合物を含有する高 輝度で長寿命な有機エレクトロルミネッセンス素子、お よび該有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた低消 【発明の効果】本発明により、発光輝度の向上および低 費電力、高輝度な表示装置を得た。 \$

フロントページの続き

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会 (72) 発明者 松浦 光宜

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB06 AB11 DB03